

**⑯ BUNDESREPUBLIK**

## DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3804445 A1**

⑥) Int. Cl. 4:  
**G 02 B 26/08**  
G 02 B 7/24  
F 41 H 7/12

21 Aktenzeichen: P 38 04 445.5  
22 Anmeldetag: 12. 2. 88  
23 Offenlegungstag: 24. 8. 89

## Baurechten eingetragen

DE 3804445 A1

**71 Anmelder:**

**(72) Erfinder:**  
**Jacobs, Klaus, Dipl.-Ing., 8000 München, DE**

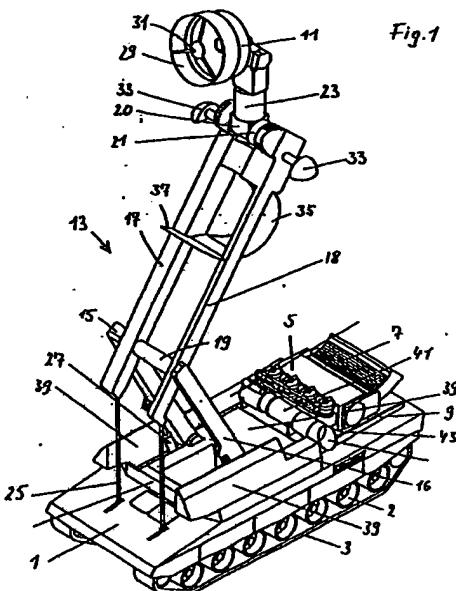
**66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:**

DE 33 18 686 C2  
DE 36 03.033 A1  
DE 26 22 995 A1

**DE-Z: Wehrtechnik, 12/85, S.77/80;  
DE-Z: Wehrtechnik, 1/88, S.52/55;**

#### 54 Hubvorrichtung mit Richtantenne und Strahlführungsstrecke

Ein Trägerfahrzeug ist mit einem Hochenergielaser ausgerüstet, dessen den Laserstrahl auf ein Ziel richtende Sendeantenne mittels einer Hubvorrichtung (13) heb- und senkt wird. Die Hubvorrichtung ist als Hubschere mit paarweise angeordneten Scherenholm (15, 16, 17, 18) ausgebildet. Der Laserstrahl wird gegen Staub und atmosphärische Einwirkungen geschützt durch das Innere der Holme (15, 17) der einen Seite der Hubvorrichtung (13) mittels fest montierter Umlenkspiegel zum Richtspiegel (11) geführt. Versorgungsleitungen für die Sendeantenne und Strahlformungseinrichtungen werden durch das Innere der Holme (16, 18) der anderen Seite der Hubvorrichtung nach oben geführt. An den Gelenkpunkten der Hubvorrichtung werden Drehringlager verwendet, durch die der Strahl bzw. die Versorgungsleitungen koaxial durchgeführt werden.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hubvorrichtung mit Richtantenne und unschlossener Strahlführungsstrecke zur Verwendung an einer mit Lasererzeuger ausgerüsteten Basis, insbesondere einem Kampffahrzeug, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Es ist bekannt vorgeschlagen worden, ein Kampffahrzeug, z. B. einen Kettenpanzer, mit einem Hochenergieraser auszurüsten, dessen Strahl von einem mittels Hubvorrichtung heb- und senkbaren Parabolspiegel als Richtantenne auf feindliche Ziele gerichtet werden kann. Hierbei ist die Hubvorrichtung als Hubschere mit von Hohlprofilen gebildeten Scherenarmen ausgebildet. Der Laserstrahl muß auf seinem Weg vom Lasererzeuger zum Parabolspiegel gegen ihn schwächende Einflüsse wie Staub, Nebel od. dgl. geschützt werden und verläuft deshalb in einer umschlossenen Strahlführungsstrecke, die von einem mittels der Hubvorrichtung ausziehbaren Faltenbalg gebildet wird.

Diese Konstruktion ist empfindlich und störanfällig. Der Faltenbalg ist nicht sehr formstabil und kann z. B. durch Erschütterungen während der Fahrt, Windeinflüsse u. dgl. verformt oder zum Schwingen gebracht werden, so daß er nicht mehr geradlinig verläuft und seine Seitenwand vom Laserstrahl getroffen und zerstört wird. Auch gegen äußere Einwirkungen, z. B. Splitterwirkung ist der Faltenbalg empfindlich. Bei abgesenkter Hubvorrichtung nimmt der zusammengefaltete Faltenbalg relativ viel Platz in Anspruch, wodurch auch eine optimal gegen Schmutz und Beschädigung geschützte Unterbringung des abklappbaren Parabolspiegels des Sendeteleskops erschwert wird.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubvorrichtung der genannten Art so auszubilden, daß bei möglichst geringem Platzbedarf und vereinfachter Konstruktion ein verbesserter Schutz der Strahlführungsstrecke geschaffen und damit auch eine verbesserte Unterbringung der Richtantenne in ihrer Ruhestellung ermöglicht wird.

Die Lösung der Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Die Unteransprüche geben weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

Durch die Strahlführung im Inneren der ohnehin vorhandenen Hohlkastenholme der Hubschere wird ein robuster und im Betrieb unempfindlicher Schutz der Strahlführungsstrecke gegen Schmutz, Splitter u. dgl. geschaffen, und es werden keine zusätzlichen Elemente wie ein Faltenbalg od. dgl. für das Umschließen der Strahlführungsstrecke benötigt.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 perspektivisch schräg von vorne ein Kampffahrzeug mit der erfundungsgemäßen Hubvorrichtung in ausgefahrener Position;

Fig. 2 das Fahrzeug nach Fig. 1 mit eingefahrener Hubvorrichtung;

Fig. 3 das Fahrzeug gemäß Fig. 1 perspektivisch schräg von hinten gesehen mit eingezeichneten Strahlverlauf;

Fig. 4 schematisch den Verlauf der Strahlführung durch die Hubvorrichtung.

Das in Fig. 1 bis 3 dargestellte Kampffahrzeug hat ein auf dem Chassis eines üblichen Kampfpanzers montiertes Hochenergie-Laser-System. Das Chassis umfaßt ein gepanzertes Wannengehäuse 1 und ein aus Laufrollen 2 und Laufketten 3 bestehendes Fahrwerk.

Auf dem Fahrgestell ist im Heckbereich ein Hochenergie-Lasererzeuger 5 angeordnet, dessen Laserenergie z. B. durch Verbrennung eines Kraftstoffes erzeugt wird. Für die Verbrennung erforderliche Hilfsaggregate wie z. B. Einspritzpumpen 40, eine diese antreibende Gasturbine 41 mit Auspuff 43 und Auslaßgrating 44 sowie ein Auspuffdiffusor 7 für die Verbrennungsabgase sind vor bzw. hinter dem Lasererzeuger 5 angeordnet. Der Lasererzeuger mit seinen Hilfsaggregaten kann als auswechselbare Einheit in Führungsschienen 9 gehalten sein.

Um den vom Lasererzeuger 5 erzeugten Hochenergie-Laserstahl auf ein Ziel zu richten und zu fokussieren, ist ein als Richtantenne bzw. Sendeteleskop dienender Parabolspiegel 11 vorgesehen, der höhen- und seitensrichtbar auf einer mit 13 bezeichneten Hubvorrichtung angeordnet ist. Mittels der Hubvorrichtung 13 kann die Richtantenne 11 aus einer auf dem Chassis aufliegenden Ruhestellung in eine angehobene Arbeitsstellung bewegt werden, die bei voll ausgefahrener Hubvorrichtung z. B. ca. 13 m über Boden liegen kann.

Die Hubvorrichtung 13 ist als Hubschere ausgebildet, deren unterer Scherenarm aus zwei parallelen unteren Holmen 15, 16 besteht, die an starken Konsolen 14 des Chassis 1 angelenkt sind. Der obere Scherenarm ist von zwei parallelen Holmen 17, 18 gebildet, die unten durch ein Querrohr 26 und oben durch eine kastenförmige Traverse 22 mit einem Rahmen verbunden und an den unteren Holmen 15, 16 mittels Gelenkverbindungen 19 gelagert sind. Die Traverse 22 ist im oberen Bereich gabelförmig ausgebildet, und an ihr ist ein um eine horizontale Achse mittels Aufrichtantrieb 21 schwenkbarer Tragarm 20 gelagert. Dessen Schwenkbereich zum Abklappen bzw. Aufrichten der Richtantenne beträgt ca. 190°. Sein oberer Teil ist als drehbar gelagerter Lagerkopf 24 ausgebildet, der mittels eines Seitenrichtantriebes 23 um  $n \times 360^\circ$  um die Längsachse des Tragarms 20 drehbar ist. Am Lagerkopf 20 ist um eine horizontale Achse mittels des Höhenrichtantriebs 28 drehbar die Halterung 30 des Parabolspiegels 11 gelagert.

Die unteren Enden der oberen Holme 17, 18 sind über die Drehgelenke 19 hinaus verlängert und durch Zugstangen 25 am Chassis 1 verankert. An den unteren Holmen 15, 16 greifen hydraulische Hubzylinder 27 an, um die unteren Holme 15, 16 nach oben zu schwenken, wodurch aufgrund der Fesselung durch die Zugstangen 25 auch die oberen Holme 17, 18 scherenartig nach oben geschwenkt werden.

Der als Richtantenne dienende Teleskopspiegel 11 ist von einem teleskopartig zusammenschiebbaren Schutzzring 29 umgeben, der über drei Streben einen kleinen Reflektorspiegel 31 trägt, der den aus einer mittigen Öffnung des Teleskopspiegels 11 austretenden Laserstrahl auf diesen zurückreflektiert, so daß dieser ein breites, in Zielrichtung gebündeltes Laserbündel aussendet. Mit 33 sind seitlich an den oberen Holmen angebrachte Zielortungssensoren bezeichnet.

Wenn die Richtantenne 11 nicht benötigt wird, kann sie bei zusammengeschobenem Schutzzring 29 mittels des Seitenrichtantriebs 23 in eine um 90° zur Fahrzeulängsebene gedrehte Stellung geschwenkt und dann mittels des Schwenkantriebs 21 in eine zwischen den oberen Holme 17, 18 liegende Ruhestellung abgesenkt werden. Zum Schutz der Richtantenne gegen Splitter od. dgl. äußere Einwirkungen kann eine zwischen den Holmen 17, 18 angeordnete Schutzwanne 35, ein in Fahrtrichtung vorne liegendes Splitterschutzblech 37 sowie gegebenenfalls eine (nicht dargestellte) bewegli-

che obere Abdeckung vorgesehen sein.

Kraftstofftanks 39 für den Lasererzeuger können unter und beiderseits der Hubvorrichtung 13 so angeordnet sein, daß sie den verfügbaren Raum bei abgesenkter Hubvorrichtung optimal ausnutzen.

Der vom Lasergenerator 5 erzeugte Laserstrahl wird auf einer allseits umschlossenen, gegen Staub, Nebel und andere atmosphärische Einflüsse sowie gegen Splitter geschützten Strahlführung zur Richtantenne 11 geführt. Diese Strahlführung verläuft durch das Innere der Holme 15, 17 der Hubvorrichtung 13, sowie durch das Innere der höhen- und seitenrichtbaren Teile, also des Tragarms 20, des Lagerkopfes 24 und der Spiegelhalterung 30. An allen diese Teile verbindenden Drehgelenken erfolgt die Strahlführung über fest in den Teilen angeordnete Spiegel, die den Strahl koaxial zur Drehachse des jeweiligen Gelenks führen. Dies wird im einzelnen anhand von Fig. 3 und 4 erläutert.

Wie man insbesondere aus Fig. 4 erkennt, sind an den Gelenk- und Drehlagerstellen der gesamten Hubvorrichtung und der höhen- und seitenrichtbaren Teile, insbesondere zur Lagerung der unteren Holme 15, 16 an den Konsolen 14, zur Verbindung der unteren und oberen Holme 15, 16 und 17, 18, sowie an den Drehlagern, die die Traverse 22 mit dem Tragarm 20, diesen mit dem Lagerkopf 24 und diesen wiederum mit der Spiegelhalterung 30 verbinden, jeweils Drehringlager vorgesehen, die in Fig. 4 sämtlich mit dem Bezugssymbol 50 versehen sind. Jedes dieser Drehringlager 50, die von an sich bekannter Bauart sind, umschließt eine lichte Öffnung mit ausreichend großem Innendurchmesser, so daß das Laserstrahlbündel koaxial durch das Drehringlager hindurchgeführt werden kann.

Wie man aus Fig. 3 erkennt, wird das aus dem Lasergenerator 5 in Fahrzeugquerrichtung austretende Laserstrahlbündel (gestrichelt angedeutet) durch einen unter 45° fest montierten Spiegel 45 in ein Verbindungsrohr 10 und in diesem zum unteren Drehgelenk 14 des unteren Holms 15 geführt, wo es über einen fest montierten Spiegel 46 koaxial durch das Drehringlager 50 und dann über einen mit dem Holm 15 fest verbundenen Spiegel 47 in Längsrichtung des Holms 15 umgelenkt wird (vgl. auch Fig. 4). Im Bereich der die unteren Holme 15, 16 und die oberen Holme 17, 18 verbindenden Drehgelenke 19 wird der Strahl durch ein entsprechendes Spiegelpaar 48, 49 koaxial durch das Drehringlager 50 und dann in Richtung der Längsachse des oberen Holms 17 umgelenkt. Am oberen Ende des Holms 17 lenkt ein weiterer Spiegel 51 den Strahl um 90° um, so daß er im Inneren der die Holme 17, 18 verbindenden Traverse für die Strahlführung verläuft, bis er durch das Drehringlager 50 in den Tragarm 20 eintritt und von einem weiteren Spiegel 52 in dessen Längsrichtung umgelenkt wird. Im Lagerkopf 24 erfolgt eine rechtwinklige Umlenkung durch den Spiegel 53 koaxial zur Höhenrichtachse, und schließlich wird der Strahl durch den im Inneren der Spiegelhalterung 30 angeordneten Spiegel 55 koaxial zur Achse des Parabolspiegels 11 umgelenkt, so daß durch dessen Zentralöffnung 57 (Fig. 1) austreten und auf den Kollimatorspiegel 31 auftreffen kann.

Durch die beschriebene Strahlführung kann der Laserstrahl in jeder beliebigen Hubstellung der Hubvorrichtung 13 und in jeder beliebigen Schwenk- und Richtstellung des Parabolspiegels 11 auf einem vollständig gegen die Außenatmosphäre abgeschlossene Strahlführungsweg vom Lasererzeuger 5 durch das Rohr 10, die Holme 13, 17 sowie den Tragarm 20, Laserkopf 24 und Spiegelhalterung 30 bis zur Austrittsöffnung 56 des Pa-

abolspiegels geführt werden. Alle hierfür vorgesehene Umlenkspiegel sind fest mit den jeweiligen Teilen der Hubvorrichtung verbunden und brauchen nicht gesondert nachgeführt zu werden. Es ist nur bei der ersten

5 Montage eine einmalige Justierung aller Spiegel erforderlich. Zum Zwecke der Strahlführung sind die Holme 15, 16, wie dargestellt, mit größerem Hohlprofilquerschnitt ausgeführt als die anderen Holme 16, 18. Dies ist jedoch kein wesentliches Merkmal der Erfindung. In den anderen Holmen 16, 18 können flexible Versorgungsleitungen z. B. für die Aufricht- Seitenricht- und Höhenrichtantriebe 21, 22, 23 und/oder für (nicht dargestellte) Kühleinrichtungen der Richtantenne ebenfalls splittergeschützt geführt werden, wie in Fig. 4 schematisch durch die Leitungen 57, 59 angedeutet. Auch an den Gelenkstellen dieser Holme 16, 18 sind die vorgenannten Drehringlager 50 vorgesehen, durch deren lichte Öffnung die Leitungen 57, 59 etwa koaxial hindurchgeführt werden.

Wie dargestellt, sind zumindest der Aufrichtantrieb 21 und der Seitenrichtantrieb 23 als Ringmotoren ausgebildet, die eine lichte Öffnung für die Strahldurchführung umschließen.

In der Traverse 22 und/oder dem Tragarm 20 und 25 Lagerkopf 24 können zusätzliche (nicht dargestellte) Strahlfördermeinrichtungen untergebracht sein.

Durch die dargestellte Konstruktion werden zahlreiche Vorteile erzielt. Die als Spiegelteleskop ausgebildete Richtantenne 11 und ihre Höhen- und Seitenantriebe sind in der abgeklappten Ruhestellung durch die Holme 17, 18 der Hubeinrichtung, die Wanne 35 das Splitterblech 37 sowie die (nicht dargestellte) obere Abdeckung optimal gegen Schmutz und Splitter geschützt. Dieser Schutz kann auch in jeder Zwischenstellung der Hubvorrichtung 13 durch Abklappen der Richtantenne 11 in die Wanne 35 hergestellt werden. In der abgesenkten Stellung der Hubeinrichtung 13 sind auch die Hubantriebe, d. h. die Hydraulikzylinder 27, vollständig gegen äußere Einwirkungen geschützt. Der bei abgesenkter Hubvorrichtung noch verbleibende Stauraum auf dem Trägerfahrzeug wird, unter Einhaltung des Transitbahnenverladesmaßes, optimal durch die Anordnung der Kraftstofftanks 39 genutzt. Der Laserstrahl und gegebenenfalls die Versorgungsleitungen werden optimal geschützt durch das Innere der die Hubvorrichtung 13 bildenden Holme nach oben geführt, ohne daß zusätzliche Schutzkonstruktionselemente hierfür erforderlich sind.

#### 50 Bezugssymbolenliste

- 1 Wannengehäuse
- 2 Laufrollen
- 3 Laufketten
- 5 Lasererzeuger
- 7 Auspuffdiffusor
- 9 Führungsschienen
- 11 Parabolspiegel
- 13 Hubvorrichtung
- 14 Konsolen
- 15 unterer Holm
- 16 unterer Holm
- 17 oberer Holm
- 18 oberer Holm
- 19 Drehgelenk
- 20 Tragarm
- 21 Aufrichtantrieb
- 22 Traverse

23 Seitenrichtantrieb						
24 Lagerkopf						
25 Zugstangen						
26 Querrohr						
27 Hubzylinder	5					
28 Höhenrichtantrieb						
29 Schutzzring						
30 Spiegelhalterung						
31 Reflektorspiegel						
33 Sensoren	10					
35 Schutzwanne						
37 Splitterschutz						
39 Kraftstofftanks						
40 Einspritzpumpen						
41 Gasturbine	15					
43 Auspuff						
44 Auslaßgrating						
45 Spiegel						
47 Spiegel	20					
48 Spiegel						
49 Spiegel						
50 Drehringlager	25					
51 Spiegel						
52 Spiegel						
53 Spiegel						
55 Spiegel						
56 Austrittsöffnung						
57 Leitung	30					
59 Leitung						

## Patentansprüche

1. Hubvorrichtung mit Richtantenne und umschlossener Strahlführungsstrecke zur Verwendung an einer mit Lasererzeuger ausgerüsteten Basis, insbesondere einem Kampffahrzeug, wobei die Hubvorrichtung als Hubschere ausgebildet ist, deren einer Scherenarm an der Basis angelenkt ist und deren anderer Scherenarm die Richtantenne und ihre Richtenantriebe trägt, und die Scherenarme von Hohlprofilen gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlführungsstrecke durch das Innere der Hohlprofile (15, 16, 17, 18) der Scherenarme und durch die die Scherenarme miteinander und mit der Basis bzw. der Richtantenne verbindenden Drehgelenke (14, 19) verläuft.

2. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Versorgungsleitungen (57, 59) für die Richtenantriebe und/oder für Kühlseinrichtungen der Richtantenne ebenfalls durch das Innere der Hohlprofile der Scherenarme und deren Drehgelenke geführt sind.

3. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Scherenarm als ein Rahmen mit zwei parallelen, als Hohlkastenprofile ausgebildeten Holmen (15, 16; 17, 18) ausgebildet ist und die Strahlführungsstrecke durch den einen Holm (15, 17) und die Versorgungsleitungen (57, 58) durch den anderen Holm (16, 18) jedes Rahmens geführt sind.

4. Hubvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtantenne (11) in eine Ruhestellung abklappbar ist, in der sie im wesentlichen zwischen den Holmen des oberen Scherenarms liegt.

5. Hubvorrichtung nach Anspruch 4, mit als Parabolspiegel ausgebildeter Richtantenne, dadurch gekennzeichnet, daß der Parabolspiegel (11) in der

Ruhestellung etwa hochkant zur gemeinsamen Ebene des Holme (17, 18) liegt.

6. Hubvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Holmen eine Schuttabdeckung (35) für die Richtantenne vorgesehen ist.

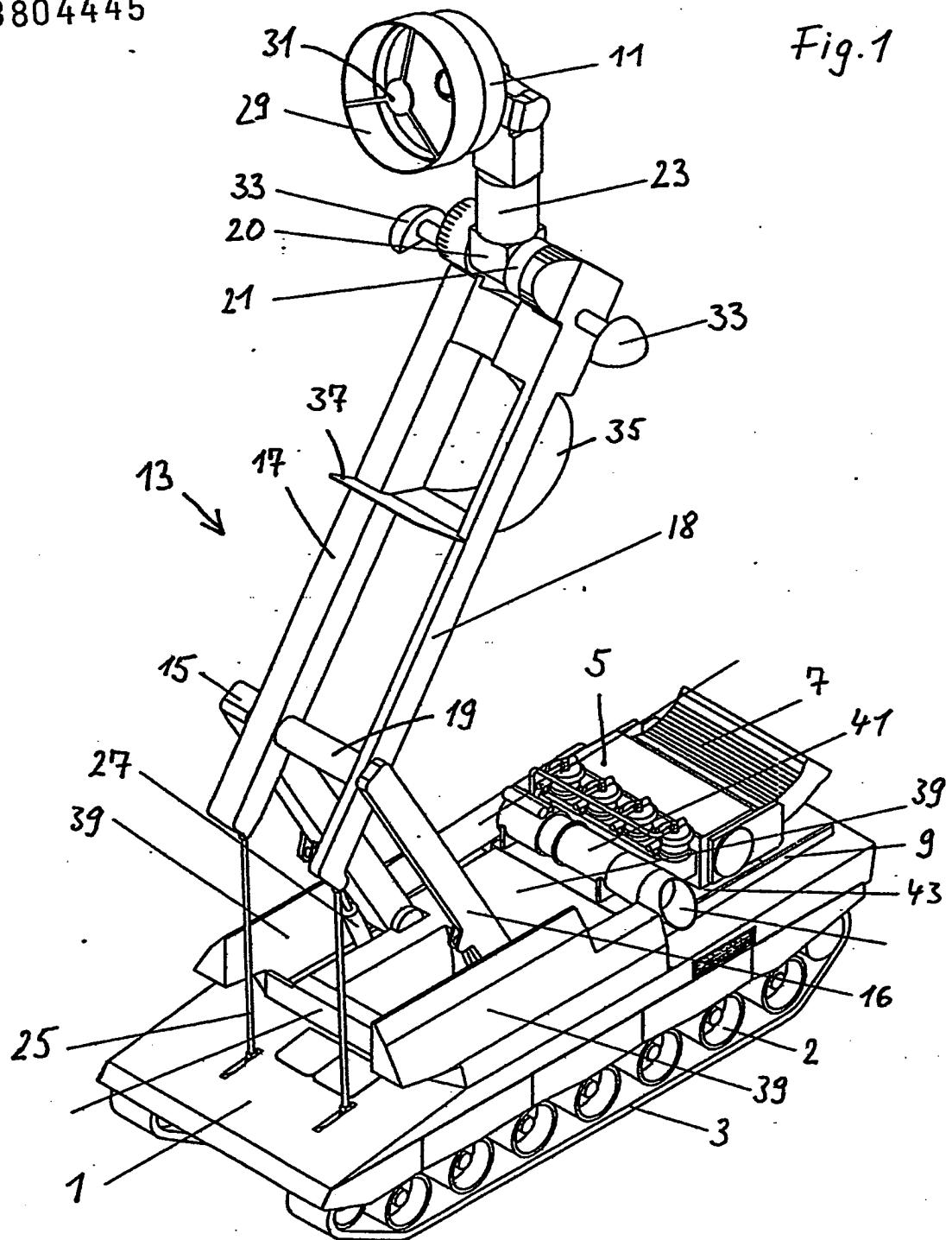
7. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehgelenke der Scherenarme als Drehringlager (50) ausgebildet sind und in den Holmen Umlenkspiegel (45, 47, 48, 49, 51, 52, 53) derart angeordnet sind, daß sie den in Längsrichtung der Holme verlaufenden Strahl koaxial durch das jeweilige Drehringlager umlenken.

8. Hubvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehgelenke der Scherenarme als Drehingslager (50) ausgeführt sind und die Versorgungsleitungen etwa koaxial durch die lichte Öffnung der Drehringlager verlaufen.

9. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtantenne (11) an der Hubvorrichtung (13) höhen- und seiteneinstellbar gelagert ist, wobei die Drehverbindungen der höhen- und seiteneinstellbaren Teile (20, 24, 30) miteinander bzw. mit der Hubvorrichtung (13) als Drehringlager (50) ausgebildet sind, wobei der Laserstrahl auch durch das Innere dieser höhen- und seiteneinstellbaren Teile (20, 24, 30) mittels des Strahls koaxial durch die Drehringlager umlenkende Umlenkspiegel (51-55) auf einer geschlossenen Strahlführungsstrecke bis zum Austritt aus der Richtantenne (11) geführt ist.

Nummer: 38 04 445  
Int. Cl. 4: G 02 B 26/08  
Anmeldetag: 12. Februar 1988  
Offenlegungstag: 24. August 1989

3804445

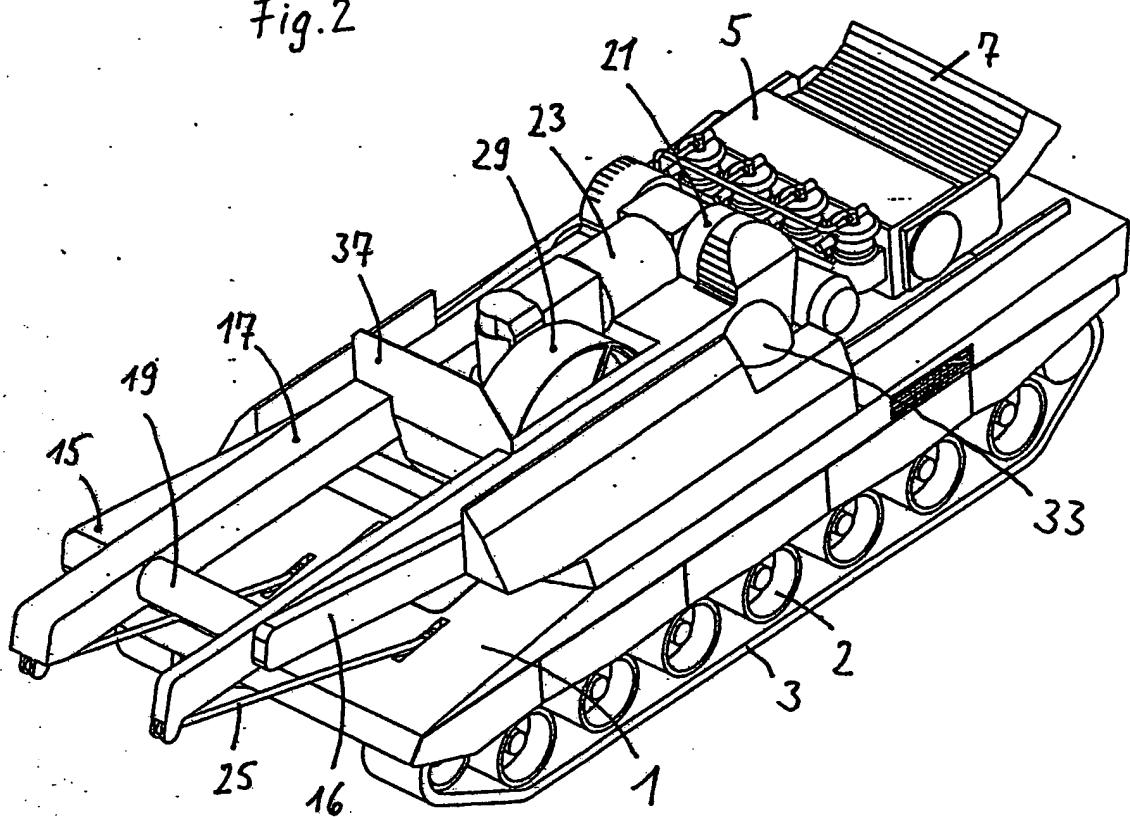


908 834/237

Krauss-Maffei AG  
8000 München 50

3804445

Fig. 2



Krauss-Maffei AG  
8000 München 50  
KMF 129

17

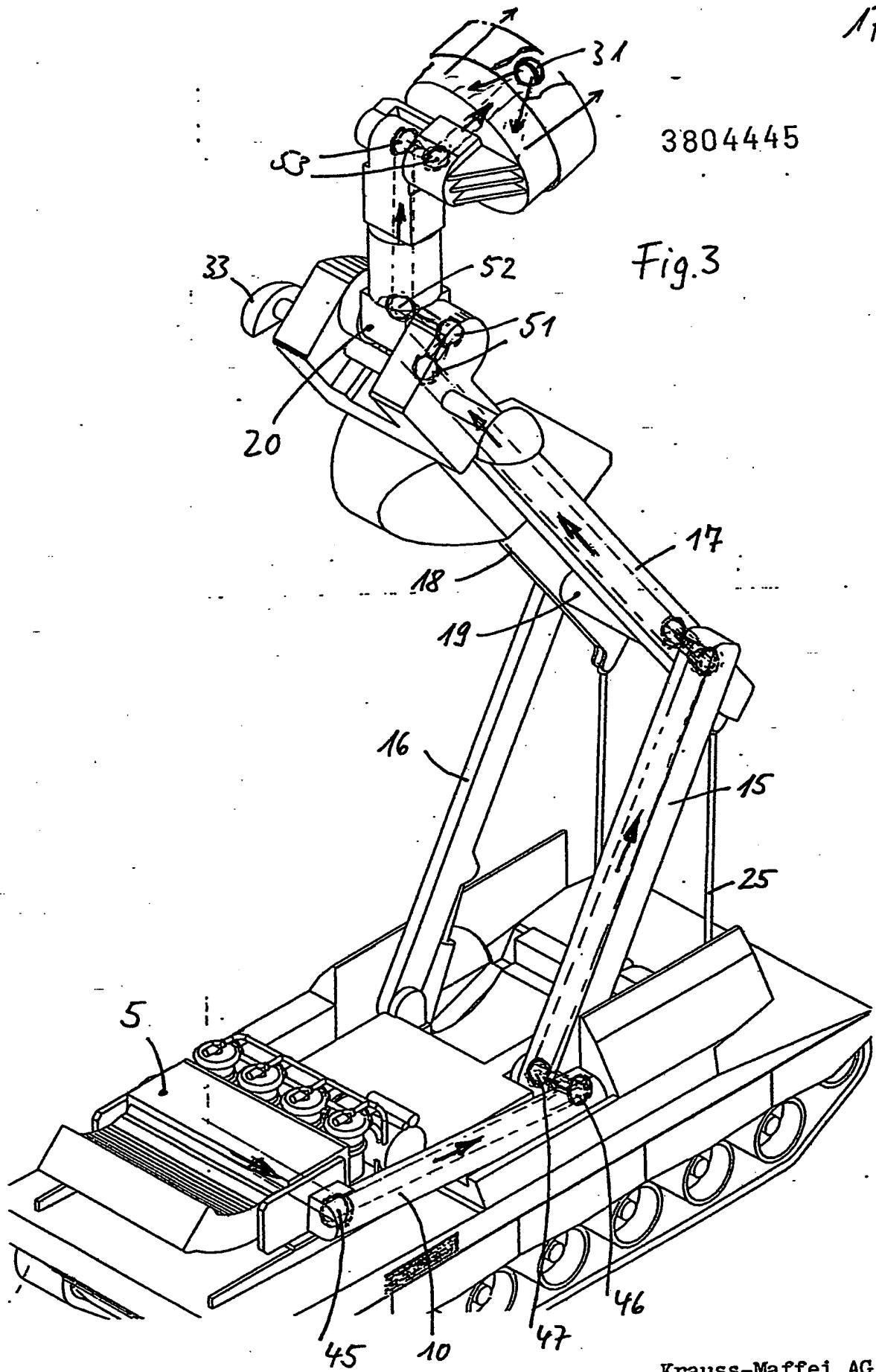
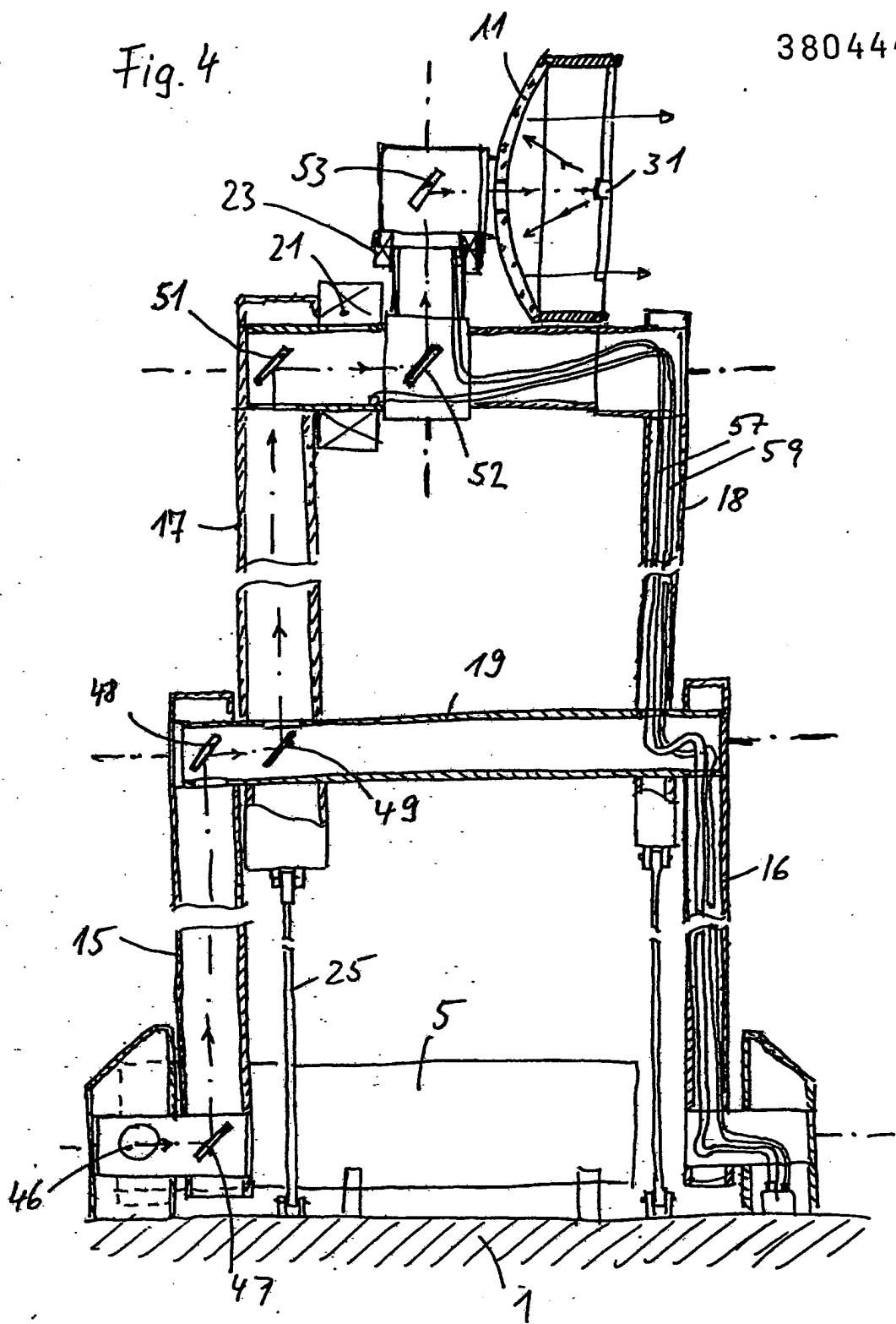


Fig. 4

3804445



Krauss-Maffei AG  
8000 München 50  
KMF 129